



⑩ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑬ **DE 100 01 018 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 F 9/05**  
B 60 G 11/27

② Aktenzeichen: 100 01 018.0  
③ Anmeldetag: 13. 1. 2000  
④ Offenlegungstag: 27. 7. 2000

**DE 100 01 018 A 1**

⑪ Innere Priorität:  
199 02 360. 3      21. 01. 1999

⑦ Anmelder:  
Phoenix AG, 21079 Hamburg, DE

⑧ Erfinder:  
Branco, Antonio, 21073 Hamburg, DE; Sonnak,  
Ulrich, Dipl.-Ing., 21075 Hamburg, DE; Weber,  
Michael, Dipl.-Ing., 21244 Buchholz, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

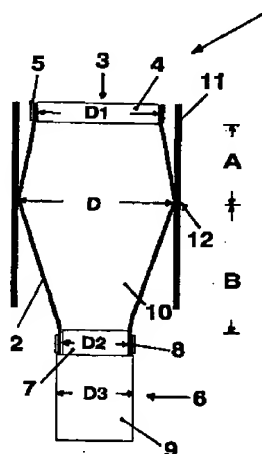
⑭ **Luftfedersystem**

⑮ Die Erfindung betrifft ein Luftfedersystem (1), bestehend mindestens aus folgenden Luftfederbauteilen, nämlich aus

- einem Luftfederbalg (2) aus elastomerem Werkstoff, der eine Konturlinie aufweist und eine volumenvariable Luftkammer (10) einschließt;
- einem Luftfederdeckel (3) umfassend einen ersten Befestigungsbereich (4) mit einem Außendurchmesser (D1), an dem das eine Ende des Luftfederbalges (2) mittels eines Klemmrings (5) befestigt ist;
- einem Luftfederkolben (6), umfassend einen zweiten Befestigungsbereich (7) mit einem Außendurchmesser (D2), an dem das andere Ende des Luftfederbalges (2) ebenfalls mittels eines Klemmrings (8) befestigt ist, sowie einen Abrollkolben mit einem Außendurchmesser (D3), an dessen Außenwand der Luftfederbalg unter Bildung einer Rollfalte abrollen kann;
- einer Außenführung (11) für den Luftfederbalg (2); sowie aus
- einem statischen Bereich (A) des Luftfederbalges (2), der sich beim ersten Befestigungsbereich (4) beginnend zur Außenführung (11) hin erstreckt.

Das erfindungsgemäße Luftfedersystem (1) zeichnet sich nun dadurch aus, daß

- der konturierte Luftfederbalg (2) einen dynamischen Bereich (B) umfaßt, der in Bezug auf das Luftfedersystem während der Ein- und Ausfederung im Bereich der Rollfalte eine Änderung des Durchmessers des Luftfederbalges erfährt, und zwar in Bezug auf den Außendurchmesser (D3) des Abrollkolbens (9).



**DE 100 01 018 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Luftfedersystem, bestehend mindestens aus folgenden Luftfederbauteilen, nämlich aus

- einem Luftfederbalg aus elastomarem Werkstoff, der eine Konturierung aufweist und eine volumenvARIABLE Luftkammer einschließt;
- einem Luftfederdeckel, umfassend einen ersten Befestigungsbereich, an dem das eine Ende des Luftfederbalges mittels eines Klemmringes befestigt ist;
- einem Luftfederkolben, umfassend einen zweiten Befestigungsbereich, an dem das andere Ende des Luftfederbalges ebenfalls mittels eines Klemmringes befestigt ist, sowie einen Abrollkolben, an dessen Außenwand der Luftfederbalg unter Bildung einer Rollfalte abrollen kann;
- einer Außenführung für den Luftfederbalg; sowie
- einem statischen Bereich des Luftfederbalges, der sich beim ersten Befestigungsbereich beginnend zur Außenführung hin erstreckt, und zwar zumeist unter Vergrößerung des Außendurchmessers des Luftfederbalges.

Ein gattungsgemäßes Luftfedersystem ist in der Offenlegungsschrift DE 197 19 505 A1 (Fig. 1) beschrieben. Dabei weicht der Luftfederbalg von der üblichen zylindrischen Form ab. Im Rahmen der Gesamtanordnung des Luftfederbalges treten Durchmesseränderungen auf, und zwar unter Bildung von zylindrischen, konischen und gekrümmten Konturbereichen (konturierter Luftfederbalg).

Der Luftfederbalg ist ferner zumeist mit einem eingebetteten Festigkeitsträger versehen. Dabei kann der Festigkeitsträger in gekreuzter Anordnung vorliegen, beispielsweise unter Verwendung von zwei sich kreuzenden Cordgewebelagen (DE 41 36 460 A1; Fig. 2 und 3). Ein derartiger Luftfederbalg wird auch als Kreuzlagenbalg bezeichnet. Nach einer weiteren Variante kann der Festigkeitsträger in Form von axial verlaufenden Fadenverstärkungen auftreten (DE 36 43 073 A1; Fig. 1). Binen solchen Luftfederbalg nennt man auch Axialbalg.

Bei Luftfedersystemen mit Außenführung für den Luftfederbalg, wobei insbesondere Axialbälge Verwendung finden, treten bei einem drucklosen Betrieb unter Umständen unerwünschte Falten und Knicke auf, die die Lebensdauer vermindern können.

Zwecks Vermeidung des oben genannten Problemkreises zeichnet sich das neue Luftfedersystem gemäß Kennzeichen des Patentanspruches 1 nun dadurch aus, daß der konturierte Luftfederbalg einen dynamischen Bereich umfaßt, der in Bezug auf das Luftfedersystem während der Ein- und Ausfederung im Bereich der Rollfalte eine Änderung des Durchmessers des Luftfederbalges erfährt, und zwar in Bezug auf den Außendurchmesser des Abrollkolbens. Dabei tritt bei der Einfederung eine Verkleinerung des Durchmessers und bei der Ausfederung eine Vergrößerung des Durchmessers des Luftfederbalges ein.

Vorteilhafte Ausführungsvarianten werden in den Patentansprüchen 2 bis 13 festgehalten, die nun näher vorgestellt werden.

Der dynamische Bereich des Luftfederbalges weist in der entfaltenen Lage im drucklosen Zustand wenigstens partiell einen konischen Verlauf auf. In diesem Zusammenhang sind folgende zwei Varianten von Vorteil:

Der dynamische Bereich des Luftfederbalges verläuft im wesentlichen ausschließlich konisch.

Insbesondere mit dieser Variante geht der statische Bereich des Luftfederbalges ohne zylindrischen Zwischenbereich in den dynamischen Bereich des Luftfederbalges über.

## Variante II

Der dynamische Bereich des Luftfederbalges weist einen ersten konischen Bereich auf, der dann in einen mittigen zylindrischen Bereich übergeht und von dort aus schließlich wiederum in einen zweiten konischen Bereich übergeht, der am zweiten Befestigungsbereich endet. Dabei weist der erste konische Bereich eine größere Erstreckung auf als der mittige zylindrische Bereich. Der mittige zylindrische Bereich wiederum weist eine größere Erstreckung auf als der zweite konische Bereich.

Insbesondere mit dieser Variante geht der statische Bereich des Luftfederbalges in einen zylindrischen Zwischenbereich über, der ebenfalls statisch ist, wobei sich an diesen Zwischenbereich der dynamische Bereich des Luftfederbalges anschließt. Unabhängig von diesen beiden Varianten verläuft der statische Bereich des Luftfederbalges zwischen dem ersten Befestigungsbereich und der Außenführung insbesondere im wesentlichen ausschließlich konisch.

Ferner unabhängig von diesen beiden Varianten umschließt die Außenführung in der ausgefederten Lage im wesentlichen den gesamten dynamischen Bereich des Luftfederbalges.

Die beiden Varianten I und II als vorteilhafte Ausführungsbeispiele werden nun anhand von schematischen Zeichnungen noch etwas detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a Luftfedersystem der Variante I in entfalterter Lage im drucklosen Zustand;

Fig. 1b Luftfedersystem der Variante I in teilweise eingefederter Lage im drucklosen Zustand;

Fig. 2a Luftfedersystem der Variante II in entfalterter Lage im drucklosen Zustand;

Fig. 2b Luftfedersystem der Variante II in teilweise eingefederter Lage im drucklosen Zustand.

In Verbindung mit diesen Figuren gilt folgende Bezugsziffernliste:

- 1, 1' Luftfedersystem
- 2, 2' konturierter Luftfederbalg
- 3, 3' Luftfederdeckel
- 4, 4' erster Befestigungsbereich
- 5, 5' Klemmring
- 6, 6' Luftfederkolben
- 7, 7' zweiter Befestigungsbereich
- 8, 8' Klemmring
- 9, 9' Abrollkolben
- 10, 10' volumenvARIABLE Luftkammer
- 11, 11' Außenführung
- 12, 12' Kontaktbereich des Luftfederbalges zur Außenführung
- 13, 13' Rollfalte des Luftfederbalges
- A statischer Bereich des Luftfederbalges
- A1 statischer Bereich des Luftfederbalges
- A2 statischer Bereich des Luftfederbalges
- B dynamischer Bereich des Luftfederbalges
- B1 dynamischer Bereich des Luftfederbalges
- B2 dynamischer Bereich des Luftfederbalges
- B3 dynamischer Bereich des Luftfederbalges
- D Außendurchmesser des Luftfederbalges

D1 Außendurchmesser des ersten Befestigungsbereiches  
 D2 Außendurchmesser des zweiten Befestigungsbereiches  
 D3 Außendurchmesser des Abrollkolbens  
 D4 Durchmesser des Luftfederbalges im Bereich der Rollfalte

Der Luftfederdeckel 3 des Luftfedersystems 1 gemäß Fig. 1a umfaßt einen ersten Befestigungsbereich 4 mit einem Außendurchmesser D1, an dem das eine Ende des Luftfederbalges 2 mittels eines Klemmringes 5 befestigt ist. Der dem Luftfederdeckel gegenüberliegende Luftfederkolben 6 besteht aus einem zweiten Befestigungsbereich 7 mit einem Außendurchmesser D2, an dem das andere Ende des Luftfederbalges 2 ebenfalls mittels eines Klemmringes 8 befestigt ist, sowie aus einem Abrollkolben 9 mit einem Außendurchmesser D3. Der Luftfederbalg umschließt dabei eine volumenvARIABLE Luftpammer 10. Hinsichtlich der Außendurchmesser D1 und D2 der beiden Befestigungsbereiche gelten insbesondere folgende Parameter:

D1  $\geq$  D2

Der Luftfederbalg 2 mit einem variablen Außendurchmesser D weist einen statischen Bereich A und einen dynamischen Bereich B auf, und zwar jeweils mit einem konischen Konturverlauf. Im Kontaktbereich 12 der Außenführung 11, wo der Luftfederbalg 2 seinen größten Außendurchmesser D besitzt, geht der statische Bereich A ohne zylindrischen Zwischenbereich in den dynamischen Bereich B über. Innerhalb des dynamischen Bereiches B gelten für den Außendurchmesser D des Luftfederbalges vorzugsweise folgende Parameter, und zwar bezogen auf den Außendurchmesser D3 des Abrollkolbens 9:

D (maximal) = 1,2-fache von D3 (insbesondere 1,15-fache von D3)

D (minimal) = D3 (insbesondere 1,05-fache von D3)

Diese Parameter gelten für die entfaltete Lage im drucklosen Zustand.

Die Außenführung 11, die am Luftfederdeckel und/oder an einem karosseriefesten Bauteil und/oder am Luftfederbalg befestigt ist, umschließt im wesentlichen den größten Teil des dynamischen Bereiches B des Luftfederbalges 2.

Im Zustand der entfalteten Lage im drucklosen Zustand gemäß Fig. 1a ist der dynamische Bereich B des Luftfederbalges 2 noch rollfaltfrei.

Beim Luftfedersystem 1 gemäß Fig. 1b bildet sich im Rahmen der Einfederung innerhalb des dynamischen Bereiches unter Konturänderung des Luftfederbalges eine Rollfalte 13 aus, die an der Außenwand des Abrollkolbens 9 abrollen kann. Innerhalb des statischen Bereiches A tritt dagegen im Vergleich zum Zustand gemäß Fig. 1a im wesentlichen keine Konturänderung des Luftfederbalges auf.

Der Luftfederbalg 2 des Luftfedersystems 1' gemäß Fig. 2a zeichnet sich nun durch eine weitere vorteilhafte Konturierung aus. Dabei besteht der gesamte statische Bereich A aus zwei Teilbereichen A1 und A2, wobei der konische Teilbereich A1 im Kontaktbereich 12' der Außenführung 11' in eine zylindrische Form übergeht. Der dynamische Bereich B weist hier einen ersten konischen Bereich B1 auf, der sich bei der Außenführung 11' beginnend in Richtung Luftfederkolben 6' verjüngt, dann in einen mittigen zylindrischen Bereich B2 übergeht und schließlich wiederum in einen zweiten konischen Bereich B3 übergeht, der unter Verjüngung am zweiten Befestigungsbereich 7' endet. Dabei weist der erste konische Bereich B1 eine größere Erstreckung auf als der mittige zylindrische Bereich B2. Der mittige zylindrische Bereich B2 wiederum weist eine größere Erstreckung auf als der zweite konische Bereich B3.

Im Zustand der entfalteten Lage im drucklosen Zustand gemäß Fig. 2a ist der dynamische Bereich B des Luftfeder-

balges 2' auch hier noch rollfaltfrei.

Beim Luftfedersystem 1' gemäß Fig. 2b bildet sich im Rahmen der Einfederung innerhalb des dynamischen Bereiches B unter Konturänderung des Luftfederbalges eine Rollfalte 13' aus, die an der Außenwand des Abrollkolbens 9' abrollen kann. Innerhalb des statischen Bereiches A tritt auch hier in Vergleich zum Zustand gemäß Fig. 2a im wesentlichen keine Konturänderung des Luftfederbalges auf.

Das Luftfedersystem 1 und 1' gemäß Fig. 1b bzw. 2b erfolgt während der Ein- und Ausfederung im Bereich der Rollfalte 13 bzw. 13' eine Änderung des Durchmessers D4, und zwar in Bezug auf den Außendurchmesser D3 des Abrollkolbens 9 bzw. 9'. Dabei tritt bei der Einfederung eine Verkleinerung des Durchmessers D4 und bei der Ausfederung eine Vergrößerung des Durchmessers D4 des Luftfederbalges ein.

#### Patentsprüche

1. Luftfedersystem (1, 1'), bestehend mindestens aus folgenden Luftfederbauteilen, nämlich aus

- einem Luftfederbalg (2, 2') aus elastomerem Werkstoff, der eine Konturierung aufweist und eine volumenvARIABLE Luftpammer (10, 10') einschließt, wobei der Luftfederbalg zumeist mit einem eingebetteten Festigkeitsträger versehen ist, insbesondere in Form von axial verlaufenden Fadenverstärkungen;

- einem Luftfederdeckel (3, 3'), umfassend einen ersten Befestigungsbereich (4, 4') mit einem Außendurchmesser (D1), an dem das eine Ende des Luftfederbalges (2, 2') mittels eines Klemmringes (5, 5') oder dergleichen befestigt ist;

- einem Luftfederkolben (6, 6'), umfassend einen zweiten Befestigungsbereich (7, 7') mit einem Außendurchmesser (D2), an dem das andere Ende des Luftfederbalges (2, 2') ebenfalls mittels eines Klemmringes (8, 8') oder dergleichen befestigt ist, sowie einen Abrollkolben (9, 9') mit einem Außendurchmesser (D3), an dessen Außenwand der Luftfederbalg unter Bildung einer Rollfalte (13, 13') abrollen kann;

- einer Außenführung (11, 11') für den Luftfederbalg (2, 2'); sowie aus

- einem statischen Bereich (A) des Luftfederbalges (2, 2'), der sich beim ersten Befestigungsbereich (4, 4') beginnend zur Außenführung (11, 11') hin erstreckt, und zwar zumeist unter Vergrößerung des Außendurchmessers (D) des Luftfederbalges;

dadurch gekennzeichnet, daß

- der konturierte Luftfederbalg (2, 2') einen dynamischen Bereich (B) umfaßt, der in Bezug auf das Luftfedersystem (1, 1') während der Ein- und Ausfederung im Bereich der Rollfalte (13, 13') eine Änderung des Durchmessers (D4) des Luftfederbalges erfährt, und zwar in Bezug auf den Außendurchmesser (D3) des Abrollkolbens (9, 9').

2. Luftfedersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dynamische Bereich (B) des Luftfederbalges (2, 2') in der entfalteten Lage im drucklosen Zustand wenigstens partiell einen konischen Verlauf aufweist.

3. Luftfedersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der dynamische Bereich (B) des Luftfederbalges (2, 2') im wesentlichen ausschließlich konisch verläuft.

4. Luftfedersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß der dynamische Bereich (B) des Luftfederbalges (2') einen ersten konischen Bereich (B1) aufweist, der dann in einen mittigen zylindrischen Bereich (B2) übergeht und von dort aus schließlich wiederum in einen zweiten konischen Bereich (B3) übergeht, der am zweiten Befestigungsbereich (7') endet.

5. Luftfedersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste konische Bereich (B1) eine größere Erstreckung aufweist als der mittige zylindrische Bereich (B2).

6. Luftfedersystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mittige zylindrische Bereich (B2) eine größere Erstreckung aufweist als der zweite konische Bereich (B3).

7. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des dynamischen Bereiches (B) für den Außendurchmesser (D) des Luftfederbalges (2, 2') im Zustand der entfalteten Lage im drucklosen Zustand folgende Parameter gelten, und zwar bezogen auf den Außendurchmesser (D3) des Abrollkolbens (9, 9'):

D (maximal) = 1,2-fache von D3

D (minimal) = D3

8. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des dynamischen Bereiches (B) für den Außendurchmesser (D) des Luftfederbalges (2, 2') im Zustand der entfalteten Lage im drucklosen Zustand folgende Parameter gelten, und zwar bezogen auf den Außendurchmesser (D3) des Abrollkolbens (9, 9'):

D (maximal) = 1,15-fache von D3

D (minimal) = 1,05-fache von D3

9. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere in Verbindung mit Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der statische Bereich (A) des Luftfederbalges (2) ohne zylindrischen Zwischenbereich in den dynamischen Bereich (B) des Luftfederbalges übergeht.

10. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere in Verbindung mit einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der statische Bereich (A) des Luftfederbalges (2') in einen zylindrischen Zwischenbereich (A2) übergeht, der ebenfalls statisch ist, wobei sich an diesen Zwischenbereich (A2) der dynamische Bereich (B) des Luftfederbalges anschließt.

11. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der statische Bereich (A, A1) des Luftfederbalges (2, 2') zwischen dem ersten Befestigungsbereich (4, 4') und der Außenführung (11, 11') im wesentlichen ausschließlich konisch verläuft.

12. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenführung (11, 11') in der ausgefiederten Lage im wesentlichen den gesamten dynamischen Bereich (B) des Luftfederbalges (2, 2') umschließt.

13. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß für den Außendurchmesser (D1) des ersten Befestigungsbereiches (4, 4') und den Außendurchmesser (D2) des zweiten Befestigungsbereiches (7, 7') folgende Parameter gelten:

$D1 \geq D2$

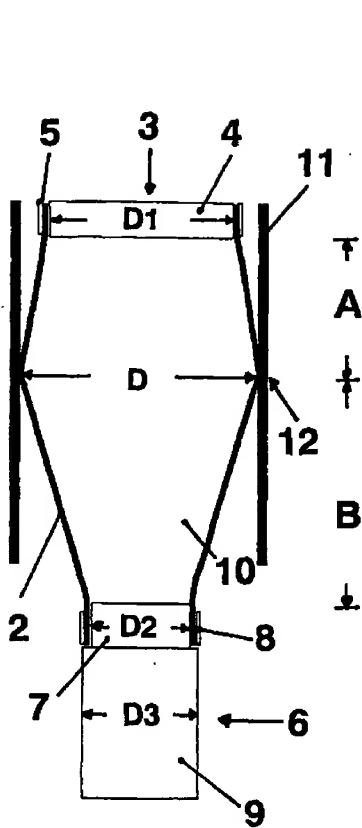


Fig. 1a

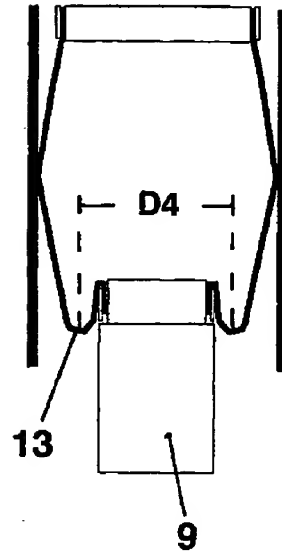


Fig. 1b

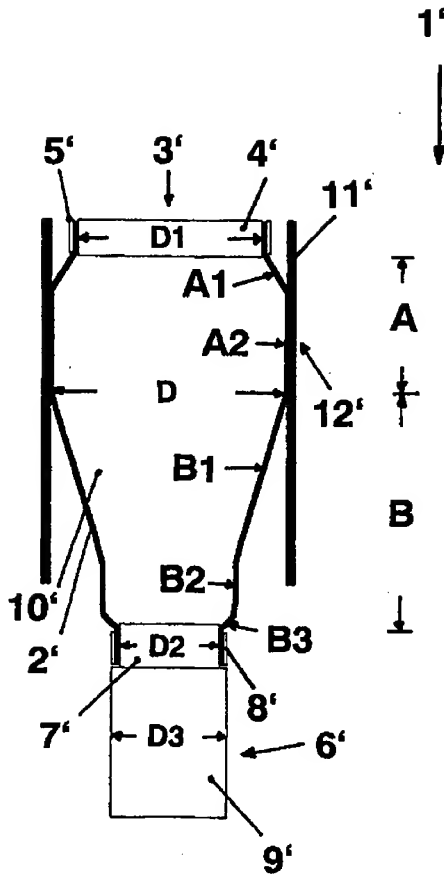


Fig. 2a

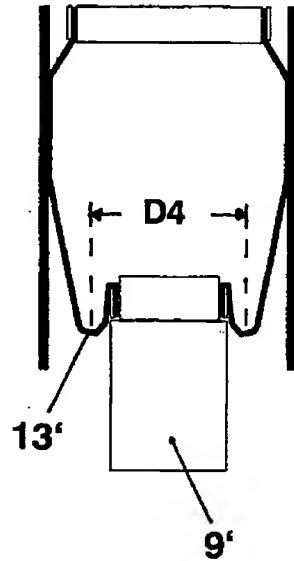


Fig. 2b



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

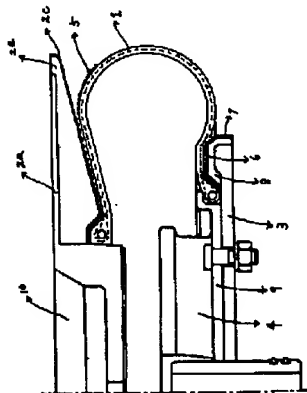
(11) Publication number: **55076237 A**(43) Date of publication of application: **09.06.80**

(51) Int. Cl.

**F16F 9/04**(21) Application number: **53148097**(22) Date of filing: **29.11.78**(71) Applicant: **TOYO TIRE & RUBBER CO LTD**(72) Inventor: **YAMAZAKI KYOJI  
HAYASHI MICHIO****(54) AIR SPRING FOR VEHICLE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent abrasion at specific portions of a flexible member caused by horizontal displacement of a vehicle and extend the member's life expectancy, by putting synthetic fiber net between the flexible member composing an air spring and face plates.

**CONSTITUTION:** An air spring suspended by a bolsterless frame for vehicle use is composed of a tridial flexible member 1 and upper and lower face plates 2, 3 holding the member between them, the upper one being composed of a metallic unit 2a, externally tapered rubber unit 2b and synthetic resin unit 2c. A synthetic fiber net 5 is put between the flexible member 1 and the resin unit 2c of the upper face plate 2 and between the member 1 and the lower face plate 3, respectively. The intervention of nets 5 prevents the flexible member 1 from being worn-out at the said portions and also reduces the horizontal spring constant of the air spring.



COPYRIGHT: (C)1980,JPO&amp;Japio